

DETECÇÃO E ANÁLISE DE FOCOS DE QUEIMADAS EM ESCALA MICRORREGIONAL DERIVADA DE DADOS E SOFTWARES LIVRES

André Luiz Nascentes Coelho¹, Miquelina Aparecida Deina²

¹ Universidade Federal do Espírito Santo, Av. Fernando Ferrari, 514, Vitória - ES, 29075-073, alnc.ufes@gmail.com;

² Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) - Campus Vila Velha/ES, 29106-010, miquelina.deina@ifes.edu.br

RESUMO

O objetivo do artigo foi realizar a análise espaço-temporal dos focos de queimadas e incêndios em uma escala microrregional com base em registros do Banco de Dados de Queimadas do INPE e emprego de softwares livres. O encaminhamento metodológico abrangeu o referencial sobre o assunto, a aquisição de dados vetoriais e matriciais acessíveis. A validação do produto teve como referência as publicações/relatórios de queimadas do INPE e reportagens. Os resultados revelaram 209 focos detectados na Microrregião Litoral Sul do Estado do Espírito Santo entre 1999 e 2019 com o destaque para o município de Itapemirim com 90 ocorrências. Evidenciou a concentração dos focos nos meses marcados por baixos índices pluviométricos e secos, entre julho a setembro, com 93 dos 209 ou 45,9% das ocorrências. O emprego desta técnica apresenta uma importante contribuição para ações de controle e monitoramento, possível de ser aplicada em regiões que carecem de estudos dessa natureza.

Palavras-chave — Sensoriamento Remoto; Incêndios; Geotecnologias; Focos de Calor; Banco de Dados de Queimadas.

ABSTRACT

The aim of this article was to perform the spatial-temporal analysis of fires on a microregional scale based on records from the INPE fires/burn database and the use of free software. The methodological referral covered the reference on the subject, the acquisition of vector and matrix data accessible. The product validation was referenced in the publications/reports of INPE fires and reports. The results revealed 209 burn detected in the South Coast Microregion of the State of Espírito Santo between 1999 and 2019, with emphasis on the municipality of Itapemirim with 90 burn. It showed the concentration of outbreaks in the months marked by low rainfall and dry indices, between July and September, with 93 of the 209 or 45.9% of the occurrences. The use of this technique presents an important contribution to control and monitoring actions, which can be applied in regions that need studies of this nature.

Key words — Remote Sensing, fires, Geotechnologies, Hot Spots, Burn/fires Database.

1. INTRODUÇÃO

Os incêndios e as perdas de controles de queimadas são um dos principais fenômenos responsáveis por danos aos ecossistemas e em função da intensidade e das características ambientais da paisagem pode resultar em prejuízos significativos com a supressão da fauna e flora, além de perdas materiais e até humanas [1].

No Brasil os registros de grande parte das queimadas e incêndios ocorre com a substituição de remanescentes de paisagens conservadas, pela inserção de novos usos das terras, notadamente, para as áreas agrícolas e emprego de práticas não conservacionistas [2].

Cabe registrar que as expressões “Incêndios” e “Queimadas” são em grande parte das vezes empregadas de maneira incorreta em relação a sua origem e a seu contexto de ocorrência. Os incêndios, segundo a Classificação e Codificação Brasileira de Desastres [3], são considerados um desastre natural climatológico, pois genericamente estão associados ao ambiente florestal, como é o caso de incêndio em ambientes de cerrado que apresentam uma maior frequência e intensidade nos períodos de estiagem. Os incêndios podem também ser de natureza acidental, indesejados e de difícil controle. As queimadas, por sua vez, são consideradas práticas tradicionais controladas e estão associadas à cultura indígena, como também na agricultura, destinada principalmente à limpeza de parcelas para combater pragas e cultivo de plantações ou na formação de pastos [1]. Neste artigo estas expressões serão tratadas de maneira conjugada no sentido de desenvolver uma cartografia das áreas mais susceptíveis a queimadas e incêndios.

Existem diversos métodos de identificação dos focos de calor que variam de acordo com as características do local/território, estrutura/logística e extensão da área monitorada, realizado através dos postos de vigilância terrestres ou torres de observação; pelo patrulhamento por veículos; sobrevoos de avião/helicópteros e do uso de drones/vants, ações estas que são pontuais e de elevados custos econômicos, sobretudo, para órgãos públicos como prefeituras/governos. A tecnologia de Sensoriamento Remoto em constante avanço e a acessibilidade de seus produtos como dados oriundos de sistemas sensores, imagens de qualidade e Planos de Informações (PIs) associados ao uso do SIG - Sistema de Informações Geográficas de código aberto, são considerados na atualidade importantes

ferramentais, propiciando expressivos avanços no tratamento e geração de informações dos focos de queimadas e incêndios e demais estudos da cobertura terrestre e marinha.

Nessa linha de discussão, o objetivo principal deste artigo foi realizar uma análise espaço-temporal dos focos de incêndio na Microrregião Litoral Sul do Estado do Espírito Santo, Brasil com base em dados gratuitos do programa de queimadas do INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, entre 1999 e 2019 e emprego de softwares livres, aplicadas à redução dos riscos causados por esse fenômeno e ao suporte na resiliência das paisagens.

1.1. Área de Estudos

A Microrregião Litoral Sul, conforme Lei Estadual nº 9.768/2011, é composta por oito municípios que ocupam 6,05% do território do estado do Espírito Santo. Cinco fazem limite com o Oceano Atlântico sendo: Anchieta, Piúma, Itapemirim, Marataízes e Presidente Kennedy. Os outros municípios são Alfredo Chaves, Rio Novo do Sul e Iconha representados na Figura 1 com a nuvem de pontos dos 209 registros de queimadas entre 2009 e 2019.

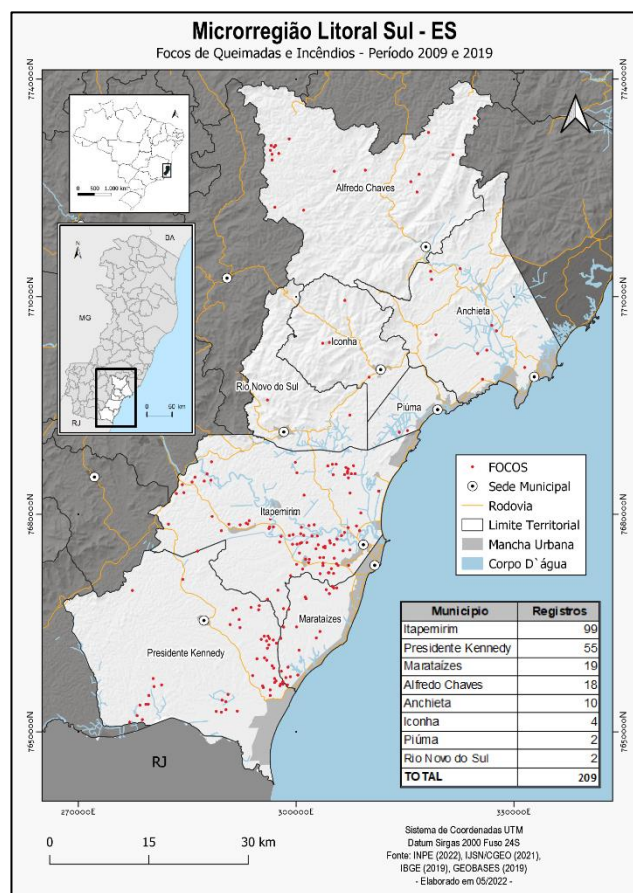


Figura 1 – Nuvem de pontos com os 209 registros de queimadas entre 2009 e 2019.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O encaminhamento metodológico da pesquisa abrangeu o referencial bibliográfico sobre o assunto. Em outra etapa, foram adquiridos os Planos de Informações gratuitos conforme consta na Tabela 1.

Tabela 1 – Planos de Informações Utilizados

DADO	ORIGEM/Ref.	ANO
Limite Estadual	IBGE [4]	2019
Município	GEOBASES [5]	2020
Unidades de Conservação	GEOBASES [5]	2020
Corredor Ecológico	GEOBASES [5]	2020
Área Urbana	GEOBASES [5]	2020
Modelo Digital de Elevação	GEOBASES [5]	2020
Banco de Queimadas	INPE [6]	2022

A base de dados vetoriais e matriciais (Tabela 1), assim como o seu processamento, foram realizados através do aplicativo computacional Sistema de Informações Geográficas (SIG) de código aberto QGIS Desktop 3.16 com os Pis ajustados, quando necessário, no sistema de projeção UTM, Datum SIRGAS-2000, Zona 24 Sul, com o mapeamento produzido seguindo a padronização cartográfica segundo proposta de [7].

Os dados de queimadas foram adquiridos gratuitamente no Portal do Programa Queimadas do INPE [6] que promove o monitoramento dos focos de calor/queimada desde 1987 utilizando diversos satélites dotados de sensores óticos operando na faixa termal-média no intervalo de 4µm (micrômetros) para detecção de frentes de incêndios/queimadas.

Para os objetivos desta pesquisa foi utilizado o registro de focos no período de 01 janeiro de 2009 e 31 de dezembro de 2019, com o download dos dados no formato shp/shapefile para cada ano (2009, 2010, 2011, 2012 [...] 2019), formando 11 Banco de Dados Geográficos - BDG anuais, seguido da junção destes bancos em um único com o software de SIG e aplicação do filtro para o satélite de referência AQUA_M-T, sensor MODIS - Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer.

A verificação dos dados, isto é, a checagem dos focos detectados pelos satélites e o local da ocorrência, tomou como referência as validações no próprio portal do Programa Queimadas do INPE [6].

A confiabilidade e potencial desses registros de queimadas é demonstrando por diversos pesquisadores, em inúmeras publicações no INPE, periódicos e relatórios, discorrendo sobre a natureza e causas dos incêndios e desmatamentos, a partir, da montagem de séries temporais diversas através de gráficos e mapeamentos [1, 6].

3. RESULTADOS

Na microrregião foram identificados, no banco de dados do Programa Queimadas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais [6], 209 focos de queimadas e incêndios detectados pelo sensor MODIS nos 11 anos, compreendendo o período de janeiro de 2009 a dezembro 2019.

3.1. Análise Quantitativa

A análise anual (Figura 2) revelou uma média de 19 registros por ano, com as maiores concentrações ocorridas nos anos de 2015 com 30; 2016 com 29 e 2019 com 43 focos. Estes 3 anos somaram 102 frentes de queimadas/incêndios que representaram 48,8% do total de registros do período analisado 2009 a 2019. Ao analisar a média anual, suprimindo os picos de 2015, 2016 e 2019, têm-se 107 registros com média de 13 focos por ano.

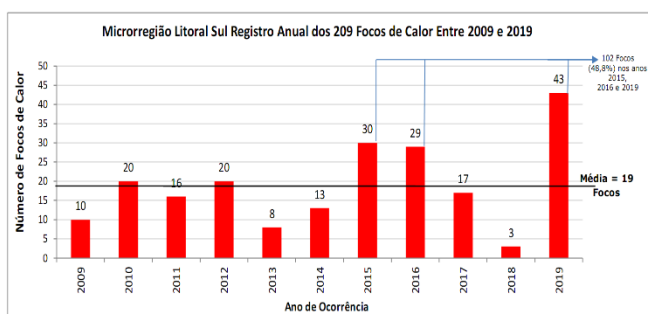


Figura 2 – Distribuição anual dos focos de queimadas na Microrregião Litoral Sul.

Um fator potencializador destes picos de incêndios está relacionado a bloqueios atmosféricos [8], resultando em chuvas escassas e temperaturas médias elevadas. Já a análise do gráfico da série histórica mensal dos focos de queimadas/incêndios (Figura 3) revelou os maiores registros nos meses entre julho a setembro, marcados por baixos índices pluviométricos, secos e de reduzida umidade relativa do ar, concentrando mais de 45,9% ou 96 das 209 ocorrências na microrregião, notadamente nos períodos de maior estiagem (julho a outubro).

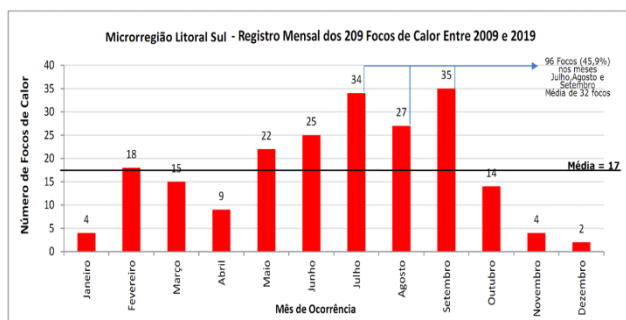


Figura 3 – Distribuição mensal dos 209 focos entre 2009 e 2019 na Microrregião Litoral Sul.

3.2. Distribuição Espacial

A Figura 4 apresenta a densidade destes focos reclassificados em 3 tipologias significativas de ocorrências: 1) Baixa a Nula, 2) Média, e 3) Alta. Revela os “arcos de queimadas e incêndios”, apontando as áreas mais críticas, com registros das classes Média e Alta nas tonalidades de vermelho, situando-se, sobretudo, na porção centro-leste da microrregião nos municípios de Itapemirim e Presidente Kennedy. Os registros na classe “Média” estão distribuídos de forma zonal na porção centro-sul de toda a microrregião analisada.

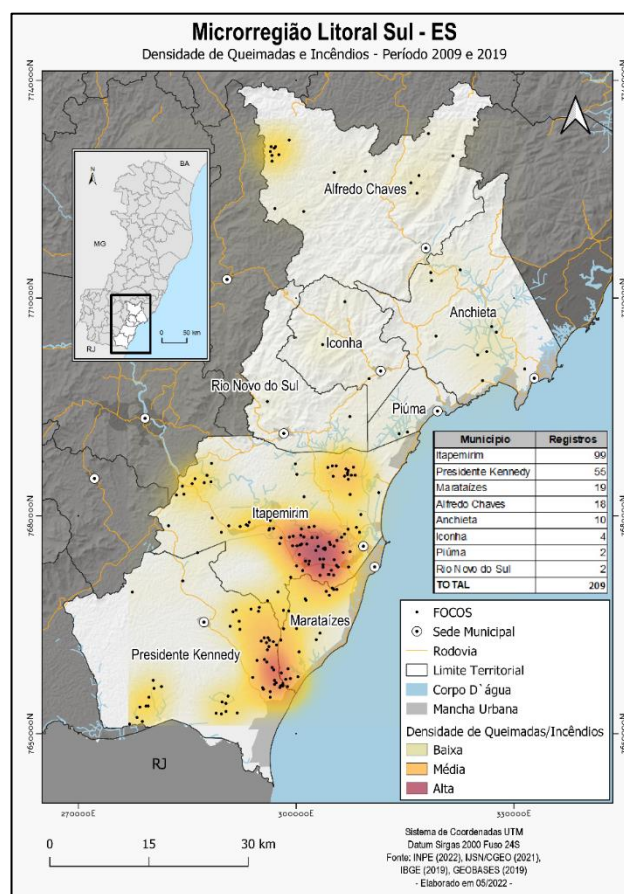


Figura 4 – Registro de focos e densidade das queimadas concentradas na porção centro-leste da microrregião.

Já a Figura 5 faz o cruzamento dos 209 focos de queimadas (pontos em vermelho) com as Unidades de Conservação e Corredores Ecológicos que compõe a Microrregião Litoral Sul [9].

Revela o registro de 26 focos no interior da zona de amortecimento de 3km, 13 focos no Corredor Ecológico Guanandy (interior dos polígonos laranja) e 4 Registros identificados no interior das Unidades de Conservação. Com isso é possível indicar a necessidade de aprimorar o controle territorial das UCs, tanto da administração particular, estadual quanto federal, provendo-as de infraestrutura básica

compatível com as necessidades de gestão de cada unidade e a adoção de medidas para promover a redução dessas ocorrências.

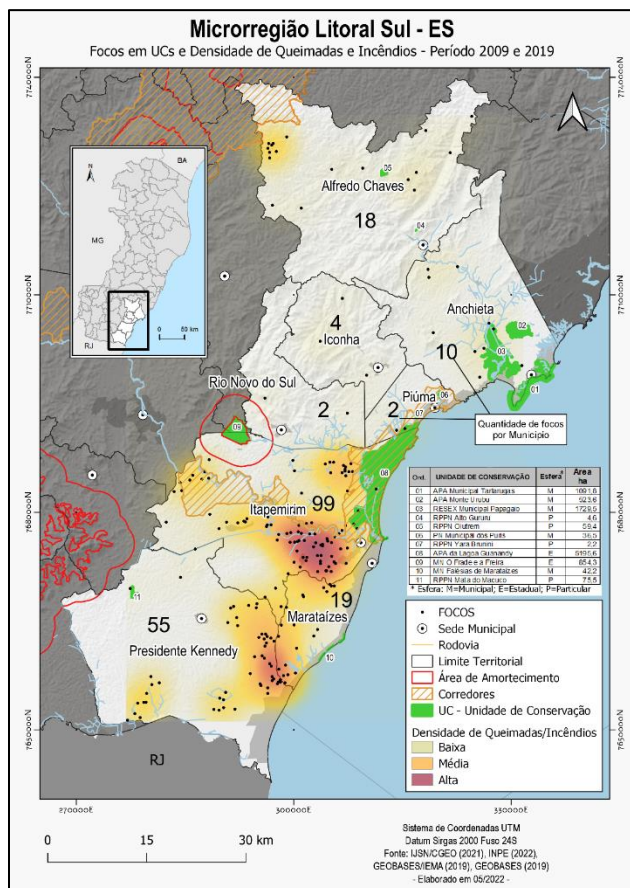


Figura 5 – Focos de queimadas em Unidades de Conservação e Corredores Ecológicos.

Diversas pesquisas com o tema queimadas/incêndios constataram que parte expressiva das Unidades de Conservação no Brasil registra o predomínio dos incêndios decorrentes das atividades antrópicas relacionadas a conflitos de interesses de terras/propriedades para produção de pastagem e agricultura [1].

4. CONCLUSÕES

A análise de mais de uma década dos focos de queimadas e incêndios evidenciou que há uma relação direta, integrada e dinâmica de fatores climáticos/meteorológicos como os sistemas de circulação, distribuição das chuvas, estações secas e usos antrópicos da cobertura da terra como ações de supressão de vegetação.

O estudo comprova que a análise microrregional desse tema possibilita uma visão integrada das maiores ocorrências das queimadas e incêndios rompendo com os estudos setoriais de municípios e, a partir das ações do Conselho de Desenvolvimento Regional da Microrregião Litoral Sul, por

exemplo, podem ser estabelecidos diversos estudos/diagnósticos: comparações temporais e espaciais; análises de tendências dos focos; pesquisas em períodos/datas de interesse; modelagens e análises espaciais; integração com outros dados/informações territoriais, subsidiando a elaboração de planos/ações que reduzam os impactos das queimadas e incêndios (resiliência da paisagem) e suporte nas operações de fiscalização visando a redução de ocorrências dessa natureza.

Os produtos derivados dessa análise também podem contribuir para a revisão/elaboração de projetos como o plano diretor para redução de riscos, além de proporcionar subsídios para análises espaciais, estatísticas e temporais dessas ocorrências e para os estudos dos efeitos ecológicos, atmosféricos e de mudanças climáticas, pois no presente estudo considerou-se as peculiaridades e particularidades socioambientais do território microrregional através de dados, informações e softwares acessíveis e gratuitos.

5. REFERÊNCIAS

- [1] Kazmierczak, M. L. Sensoriamento Remoto para Incêndios Florestais. In: SAUSEN, T. S. e LACRUZ, M. S. P. (Orgs) *Sensoriamento Remoto para Desastres*, Oficina de textos, São Paulo, 2015, pp. 174-211.
- [2] Ross, J. Paisagem, Configuração Territorial e Espaço Total In: *Ecogeografia do Brasil: subsídios para planejamento ambiental*. São Paulo. Ed. Of. Textos, 2009. PP 47 – 61.
- [3] Cobrade - *Classificação e Codificação Brasileira de Desastres* (2012). Disponível em: <https://www.icict.fiocruz.br/sites/www.icict.fiocruz.br/files/AnuariodeDesastresNaturais_2012.pdf>. Acesso em: 10 de março de 2022.
- [4] IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mapas Interativos do IBGE (2019): *Base de Dados Geográficos*. Disponível em: <<ftp://geofp.ibge.gov.br>>. Acesso em: 17 jul. 2022.
- [5] GEOBASES - Sistema Integrado de Bases Geoespaciais do Estado do Espírito Santo: *Geo-Dados (2020)*. Disponível em: <<https://ide.geobases.es.gov.br>>. Acesso em 2 agosto de 2022.
- [6] INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Portal do *Monitoramento de Queimadas e Incêndios Florestais*, 2022. Disponível em: <<http://www.inpe.br/queimadas>>. Acesso em: 03 abril de 2022.
- [7] Menezes, P. L.; Fernandes, M. C. *Roteiro de Cartografia*. Oficina de Textos, São Paulo/SP, 288p. 2013.
- [8] INCAPER - Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. *Caracterização Climática do ES – 2017*. Disponível em: <http://hidrometeorologia.incaper.es.gov.br/?pagina=carac.>> Acesso em 13 agosto de 2022.
- [9] IJSN - Instituto Jones dos Santos Neves. *Nota Técnica nº 10 - Unidades de Conservação no Espírito Santo*. Vitória: IJSN, 2022.